

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-005354

(43)Date of publication of application : 10.01.1995

(51)Int.Cl.

G02B 7/02

G02B 9/12

(21)Application number : 06-029540

(71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.1994

(72)Inventor : AZAMI TAKAE
HIRANO HIROYUKI

(30)Priority

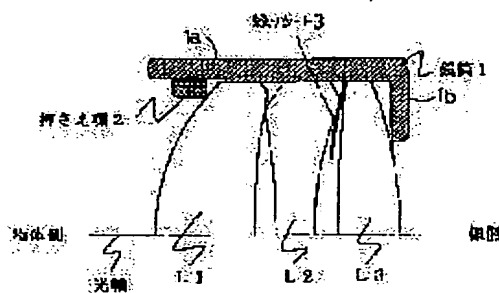
Priority number : 05 41376 Priority date : 02.03.1993 Priority country : JP

(54) IMAGE FORMING LENS SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the constitution of a lens barrel and to unnecessitate a spacing ring having a complicated shape by equalizing the maximum lens diameters of all lens groups to be the same and positioning each lens group by mechanically abutting it on the adjacent lens group.

CONSTITUTION: The maximum lens diameters of the respective lens groups L1-L3 are the same and these are provided in a cylindrical lens barrel 1 having a bottom. The lens barrel 1 is composed of a cylindrical part 1a for holding the respective lens groups L1-L3 and an inner flange 1b formed at the opening end on the image side. A first lens group L1 is directly abutted on a second lens group L2 and the second lens group L2 and a third lens group L3 are positioned by mechanically abutting on each other through a diaphragm sheet 3. Thus, by fixing the lenses by abutting on each other, the shape of the lens barrel 1 is simplified, the spacing ring for limiting the lens interval is not required and the costdown of lenses are realized.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-5354

(43) 公開日 平成7年(1995)1月10日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 7/02
9/12

識別記号

A

庁内整理番号

9120-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-29540

(22) 出願日 平成6年(1994)2月28日

(31) 優先権主張番号 特願平5-41376

(32) 優先日 平5(1993)3月2日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 生明 香絵

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(72) 発明者 平野 博幸

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

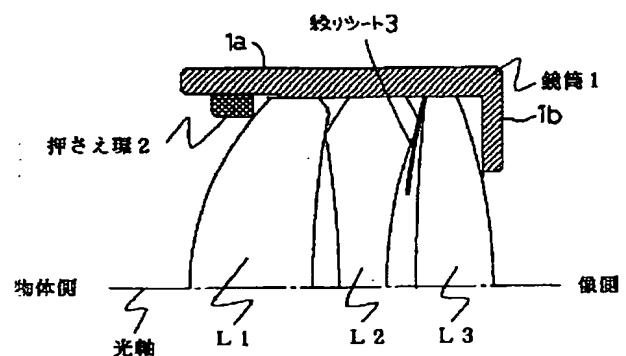
(74) 代理人 弁理士 西脇 民雄

(54) 【発明の名称】 結像レンズ系

(57) 【要約】

【目的】 3群以上で構成される結像レンズ系において、鏡筒の構成を単純化することができ、かつ、複雑な形状の間隔環を必要としない結像レンズ系の提供を目的とする。

【構成】 物体側から順に、物体側に凸面を向けた正メニスカスの第1レンズ群L1と、両凹の第2レンズ群L2と、両凸の第3レンズ群L3とが配列して構成され、第1レンズ群L1と第2レンズ群L2、第2レンズ群L2と第3レンズ群L3はそれぞれ互いに直接、あるいは絞りシート3を介して当てつけられて位置決めされている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】少なくとも 3 群から構成され、全てのレンズ群の最大レンズ径が同径であり、各レンズ群は、隣接するレンズ群に対して機械的に当てつけられて位置決めされていることを特徴とする結像レンズ系。

【請求項 2】前記各レンズ群のうち少なくとも 1 つのレンズ群は、隣接するレンズ群に対して直接当てつけられていることを特徴とする請求項 1 に記載の結像レンズ系。

【請求項 3】前記各レンズ群のうち少なくとも 1 つのレンズ群は、隣接するレンズ群に対してシート状部材を介して当てつけられていることを特徴とする請求項 1 に記載の結像レンズ系。

【請求項 4】物体側から順に、物体側に凸面を向けた正メニスカスの第 1 レンズ群と、両凹の第 2 レンズ群と、両凸の第 3 レンズ群とが配列して構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の結像レンズ系。

【請求項 5】前記第 3 レンズ群は、負レンズと正レンズとを貼合させて構成されることを特徴とする請求項 4 に記載の結像レンズ系。

【請求項 6】さらに、以下の条件を満たすことを特徴とする請求項 4 に記載の結像レンズ系。

$$0.8 < f_1/f \leq 1.0$$

$$0.2 < -f_2/f < 0.4$$

$$0.2 < f_3/f < 0.4$$

$$0.6 < -r_{1b}/r_{2a} < 0.8$$

$$0.5 < r_{2b}/r_{3a} < 0.7$$

$$d_{1a}/L < 0.15$$

$$d_{2a}/L < 0.1$$

ただし

f は全系の焦点距離、

f_i は第 i レンズの焦点距離、

r_{ia} は第 i レンズ群の最も物体側の面の曲率半径、

r_{ib} は第 i レンズ群の最も像側の面の曲率半径、

L は全系の長さ、

d_{ia} は第 i レンズ群と第 $i+1$ レンズ群との空気間隔である。

【請求項 7】前記第 1 レンズ群、前記第 2 レンズ群、前記第 3 レンズ群は、すべて光学ガラスにより形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の結像レンズ系。

【請求項 8】物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズからなる正の第 1 レンズ群と、最も物体側の面と最も像側の面とが共に凹面である負の第 2 レンズ群と、最も物体側の面と最も像側の面とが共に両面である正の第 3 レンズ群とが配列して構成され、以下の条件を満たすことを特徴とする結像レンズ系。

$$0.8 < f_1/f \leq 1.0$$

$$0.2 < -f_2/f < 0.4$$

$$0.2 < f_3/f < 0.4$$

$$0.6 < -r_{1b}/r_{2a} < 0.8$$

$$0.5 < r_{2b}/r_{3a} < 0.7$$

$$d_{1a}/L < 0.15$$

$$d_{2a}/L < 0.1$$

ただし

f は全系の焦点距離、

f_i は第 i レンズの焦点距離、

r_{ia} は第 i レンズ群の最も物体側の面の曲率半径、

r_{ib} は第 i レンズ群の最も像側の面の曲率半径、

L は全系の長さ、

d_{ia} は第 i レンズ群と第 $i+1$ レンズ群との空気間隔である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えばファクシミリ、イメージスキャナー、コンパクトカメラ等に用いられる小型軽量の結像レンズ系に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、この種の結像レンズ系としては、3 群 3 枚構成のトリプレットタイプ、あるいは 3 群 4 枚構成のテッサタイプ等の少なくとも 3 群以上のレンズから成るレンズ系が使用されている。図 1 は、従来の結像レンズ系の各レンズ群 L1、L2、L3 の鏡筒 1 への組み付け例を示す。

【0003】鏡筒 1 の内面には、2 段の段差が形成されている。大径の第 1 の段差部には、物体側を押え環 2 により固定された第 1 レンズ群 L1 が組み込まれ、小径の第 2 の段差部には、物体側が第 1 レンズ群 L1 に当てつけられた第 2 レンズ群 L2 と、第 2、第 3 レンズ群の間に介装されてこれらのレンズ群の間隔を規定する絞りを兼ねた間隔環 3 と、物体側が間隔環 3 に当てつけられ像側が鏡筒 1 の内方フランジに当てつけられた第 3 レンズ L3 とがはめ込まれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の結像レンズ系は、鏡筒 1 の構成が複雑となる上、間隔環 3 は絞りとしての機能も合わせ持つため、形状が複雑で加工コストがかかるという問題を有している。

【0005】また、プラスチックによりレンズと鏡筒とを一体に成形することもできるが、プラスチックは温度や湿度の変化により光学性能が変化し易いため、設計値通りの性能が得られないという問題がある。

【0006】

【発明の目的】この発明は、上述した従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、少なくとも 3 群以上で構成される結像レンズ系において、鏡筒の構成を単純化することができ、かつ、複雑な形状の間隔環を必要としない結像レンズ系を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる結像レ

レンズ系は、上記の目的を達成させるため、少なくとも3群から構成されるレンズ系において、全てのレンズ群の最大レンズ径を同径とし、各レンズ群を、隣接するレンズ群に対して直接、あるいはシート状の部材を介して機械的に当てつけることにより位置決めしたことを特徴とする。

【0008】

【実施例】以下、この結像レンズ系の実施例を説明する。実施例の結像レンズ系は、図2に示すように、図中左側となる物体側から順に、物体側に凸面を向けた正メニスカスの第1レンズ群L1と、両凹の第2レンズ群L2と、絞りシート3と、両凸の第3レンズ群L3とが配列して構成される。絞りシート3は、ポリエステル等の樹脂からなり、その厚さは好ましくは10～20μmである。

【0009】各レンズ群は最大レンズ径が同径であり、有底筒状の鏡筒1内に設けられている。鏡筒1は、各レンズ群を保持する円筒部1aと、その像側の開放端に形成された内方フランジ1bとから構成される。円筒部1aは、その内径が各レンズ群の最大レンズ径とほぼ同一であり、物体側の内周面にはネジ溝(図示せず)が形成されている。

【0010】第1レンズ群L1と第2レンズ群L2とは直接当てつけられ、第2レンズ群L2と第3レンズ群L3とは絞りシート3を介して機械的に当てつけられて位置決めされている。また、第1レンズ群L1の物体側は、円筒部1aの内周面に形成されたネジ溝に螺合する押え環2により固定され、第3レンズ群L3の像側は、内方フランジ1bに当てつけられて固定されている。

【0011】各レンズの間隔は、物体側のレンズの像側面の曲率半径と、像側レンズの物体側面の曲率半径と、各レンズの当てつけ位置の光軸からの距離により決定される。このように各レンズを当てつけてレンズを固定することにより、鏡筒1の形状を単純化すると共に、レンズ間隔を規定するための間隔環を設ける必要がなくなり、レンズのコストダウンを図ることができる。

【0012】なお、絞りとしては、図2に示すようなシート状の部材であってもよいが、図3に示すように鏡筒1に形成された内方フランジ1bを絞りとしての兼用してもよいし、さらには、図4に示すように第3レンズ群L3の物体側面に絞り用のコーティング3aを施して形成してもよい。絞りをコーティングにより形成した場合には、さらに部品点数を削減することができる。後述する数値実施例1、2では図2に示したような絞りシート3が使用され、数値実施例3では図3に示すように内方フランジ1bが絞りの機能を兼ね備えている。

【0013】また、図2～図4に示した例では、第1レンズ群L1は、押え環2により固定されているが、カシメ加工をしてもよい。第3レンズ群L3の像側についても、同様に押え環、カシメ加工により固定することもで

きる。

【0014】第1レンズ群L1、第2レンズ群L2、第3レンズ群L3は、すべて光学ガラスにより形成されており、プラスチックレンズを使用した場合と比較して温度、湿度の変化による光学性能の変化が少ない。レンズ群を互いに機械的に当てつけて固定する場合には、1つのレンズ群の変形が他のレンズ群の位置にも影響を与えるため、このような構成ではガラスレンズを用いることが望ましい。

【0015】また、実施例のレンズは、結像レンズ系としての光学的な性能を満たすため、以下の条件を満たす。

【0016】

$$\text{【数1】 } 0.8 < f_1/f \leq 1.0 \quad \cdots(1)$$

$$0.2 < -f_2/f < 0.4 \quad \cdots(2)$$

$$0.2 < f_3/f < 0.4 \quad \cdots(3)$$

$$0.6 < -r_{1b}/r_{2a} < 0.8 \quad \cdots(4)$$

$$0.5 < r_{2b}/r_{3a} < 0.7 \quad \cdots(5)$$

$$d_{1a}/L < 0.15 \quad \cdots(6)$$

$$d_{2a}/L < 0.1 \quad \cdots(7)$$

ただしfは全系の焦点距離、 f_i は第iレンズの焦点距離、 r_{ia} は第iレンズ群の最も物体側の面の曲率半径、 r_{ib} は第iレンズ群の最も像側の面の曲率半径、Lは全系の長さ、 d_{ia} は第iレンズ群と第i+1レンズ群との空気間隔である。

【0017】条件(1)(2)(3)は、各レンズのパワー配分を規定する。各レンズのパワーが各条件式に規定された範囲を外れる場合には、諸収差の補正が困難となる。

【0018】条件(4)は、第1レンズと第2レンズとの互いに対向する面の曲率半径の比率を規定し、この条件を外れる場合には、球面収差、コマ収差、像面湾曲をバランスよく補正することが困難となる。

【0019】条件(5)は、第2レンズと第3レンズとの互いに対向する面の曲率半径の比率を規定し、この条件を外れると球面収差とコマ収差とをバランスよく補正することが困難となる。特に、上限を越える場合には、第2レンズと第3レンズとの当てつけ位置が光軸から離れるため、レンズ径を大きくする必要がある。レンズ径が大きくなると、レンズの製造コストが高くなる上、両凸の第3レンズのコバ厚の確保が困難となる。

【0020】条件(6)(7)は、各レンズ間隔を規定し、上限を越えると間隔が過大となって当てつけ位置が光軸から離れ、レンズ径を大きくしなければならない。

【0021】

【実施例1】図5は、実施例1にかかる結像レンズ系の具体的なレンズ構成を示したものである。実施例1は、3群3枚のトリプレットタイプの結像レンズ系であり、具体的な数値構成は表1に示されている。表中、FN0はFナンバー、fは焦点距離、Mは倍率、rは曲率半径、dはレンズ厚若しくは空気間隔、nelはe線(546

nm)での屈折率、 ν はアッペ数である。

【0022】図6は、実施例1の結像レンズ系の球面収差SA、正弦条件SC、e線、d線(588nm)、F線(486nm)における球面収差によって示される色収差、倍率

FNO. = 1:4.8 $f = 30.50$ $M = -0.112$

面番号	r	d	ne	ν
1	8.873	3.60	1.71615	53.9
2	13.570	0.84		
3	-19.975	0.51	1.72311	29.5
4	9.800	0.47		
5	16.042	2.60	1.81077	40.9
6	-16.042			

【0024】

【実施例2】図7は、実施例2にかかる結像レンズ系の具体的なレンズ構成を示したものである。実施例2は、第3レンズ群を外径が大きい負レンズと外径が小さい正レンズとの貼合わせとした3群4枚のテッサタイプである。なお、貼合わせレンズは、一般には構成するレン

FNO. = 1:4.0 $f = 30.60$ $M = -0.112$

面番号	r	d	ne	ν
1	9.977	4.00	1.77621	49.6
2	15.822	1.12		
3	-25.521	0.50	1.70443	30.1
4	10.210	0.66		
5	18.122	0.62	1.79191	25.7
6	8.503	3.10	1.80642	35.0
7	-19.043			

【0026】

【実施例3】図9は、実施例3にかかる結像レンズ系の具体的なレンズ構成を示したものである。実施例3は、絞りがレンズ系の像側に位置する後絞りタイプである。この場合には、鏡筒の内方フランジ1bが絞りの機能を

FNO. = 1:4.5 $f = 39.69$ $M = \infty$

面番号	r	d	ne	ν
1	10.766	3.13	1.72794	38.0
2	16.404	0.97		
3	-26.064	0.50	1.72311	29.5
4	13.247	0.70		
5	24.673	3.74	1.80811	46.6
6	-19.368	1.00		
7	(絞り)			

【0028】以下の表4は、上記の3つの実施例と前述した各条件式との関係を示す。

【0029】

【表4】

色収差、非点収差(S:サジタル、M:メリディオナル)、歪曲収差を示している。

【0023】

【表1】

ズの外径に差があるが、この発明を適用する場合、外径が大きい側のレンズが他のレンズ群と同一の外径を持てばよい。具体的な数値構成は表2に示されている。図8は、実施例2の結像レンズ系の諸収差を示している。

【0025】

【表2】

兼ねるため、レンズ系中に絞りを設ける必要がない。具体的な数値構成は表3に示されている。図10は、実施例3の結像レンズ系の諸収差を示している。

【0027】

【表3】

条件式	実施例1	実施例2	実施例3
$f1/f$	0.89	0.88	0.88
$-f2/f$	0.30	0.34	0.30
$f3/f$	0.34	0.39	0.35
$-r2/r3$	0.68	0.62	0.63
$r4/r5$	0.61	0.56	0.54
$d2/L$	0.10	0.11	0.11
$d4/L$	0.06	0.07	0.08

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、単純な形状の鏡筒を用いてレンズを固定することができ、かつ、複雑な形状の間隔環を用いる必要がなく、全体のコストダウンを図ることができる。

【0031】また、所定の条件を満たすことにより、ファクシミリやスキャナー等の結像レンズ系として十分な光学性能を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の結像レンズ系の鏡筒への組付けを示す説明図である。

【図2】 実施例にかかる結像レンズ系の鏡筒への組付け例を示す説明図である。

【図3】 実施例にかかる結像レンズ系の鏡筒への他の組付け例を示す説明図である。

【図4】 実施例にかかる結像レンズ系の鏡筒への他の

組付け例を示す説明図である。

【図5】 実施例1の結像レンズ系のレンズ図である。

【図6】 実施例1の結像レンズ系の諸収差図である。

【図7】 実施例2の結像レンズ系のレンズ図である。

【図8】 実施例2の結像レンズ系の諸収差図である。

【図9】 実施例3の結像レンズ系のレンズ図である。

【図10】 実施例3の結像レンズ系の諸収差図である。

【符号の説明】

L1 … 第1レンズ群

L2 … 第2レンズ群

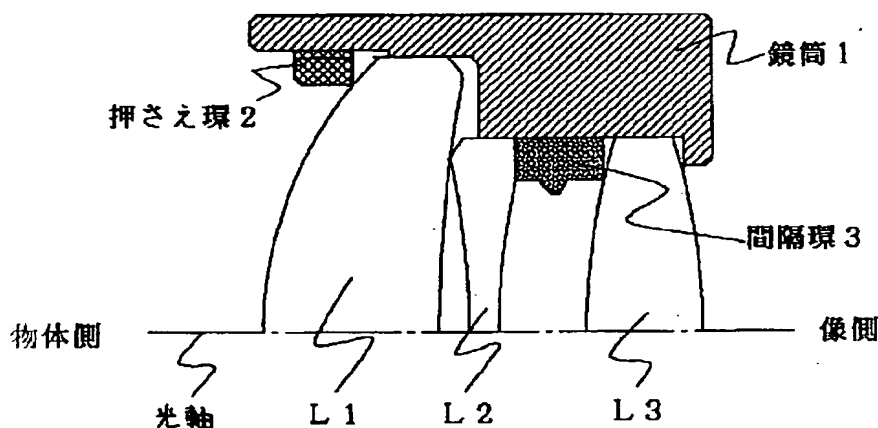
L3 … 第3レンズ群

1 … 鏡筒

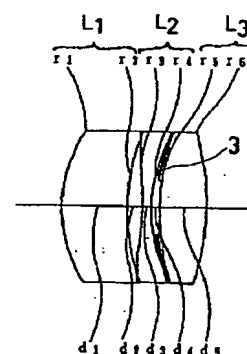
2 … 押え環

3 … 絞りシート

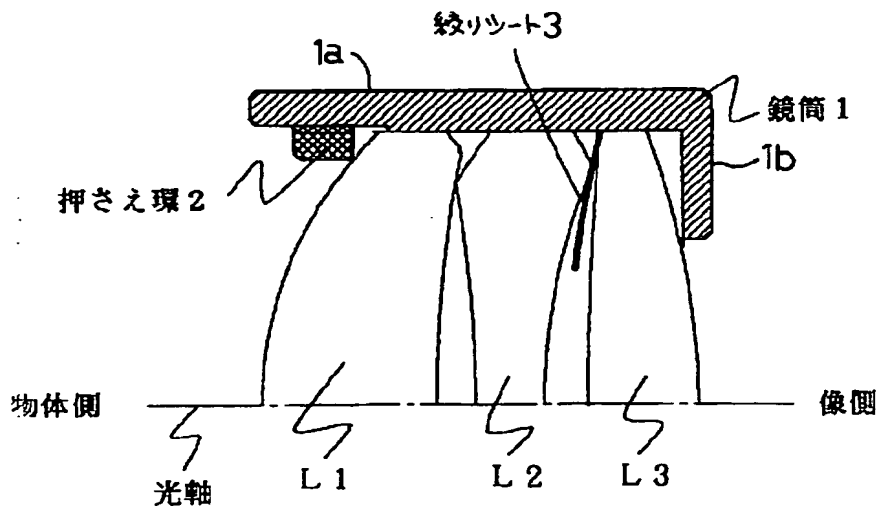
【図1】



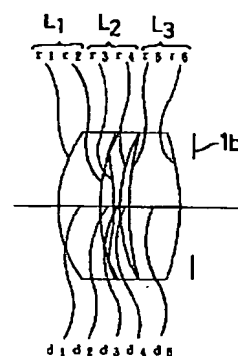
【図5】



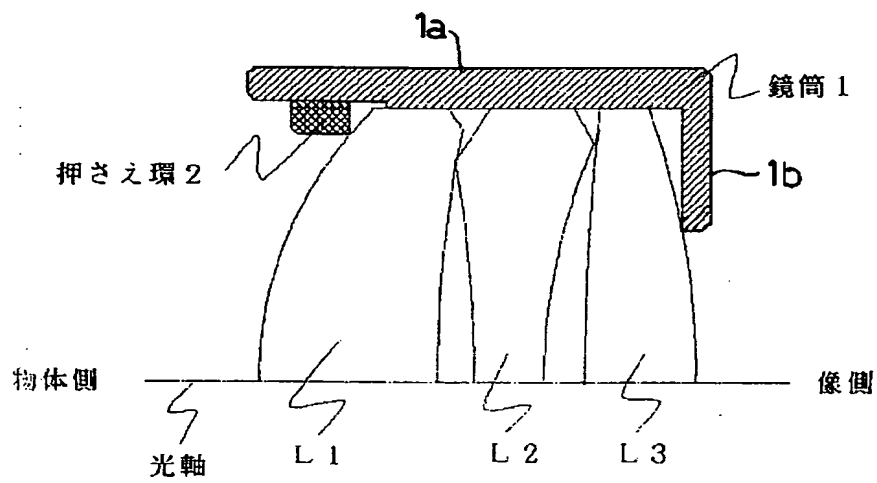
【図2】



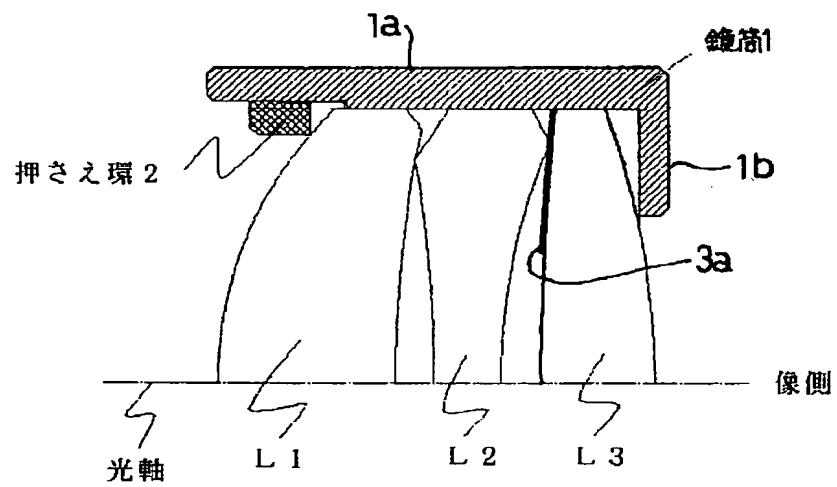
【図9】



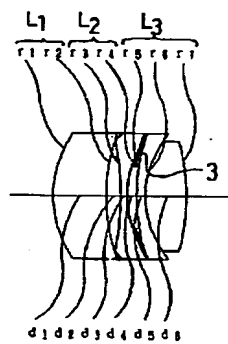
【図 3】



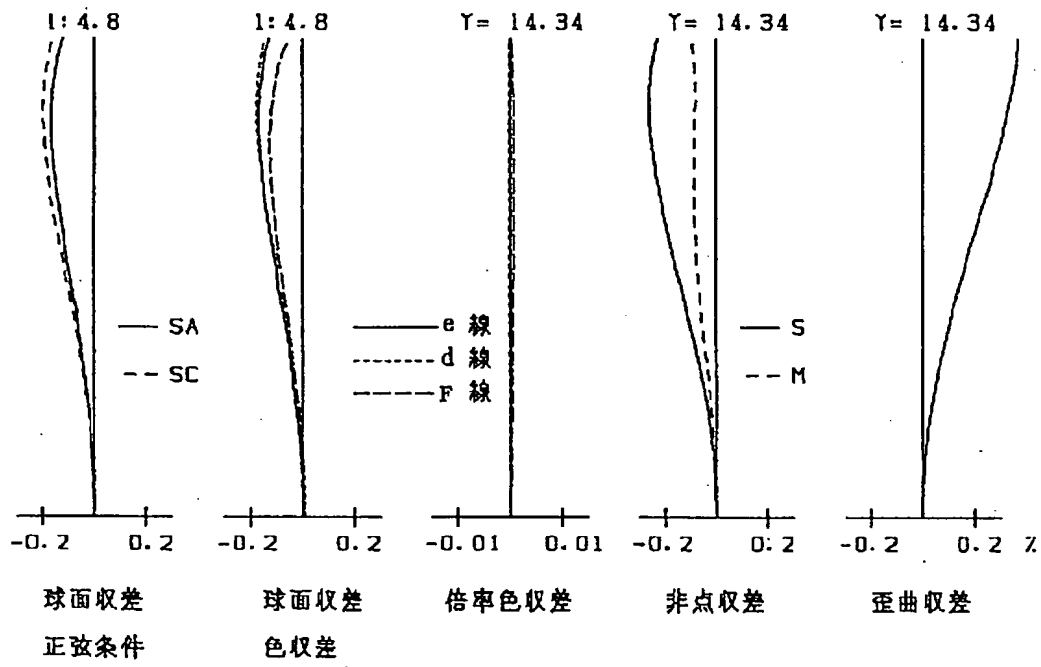
【図 4】



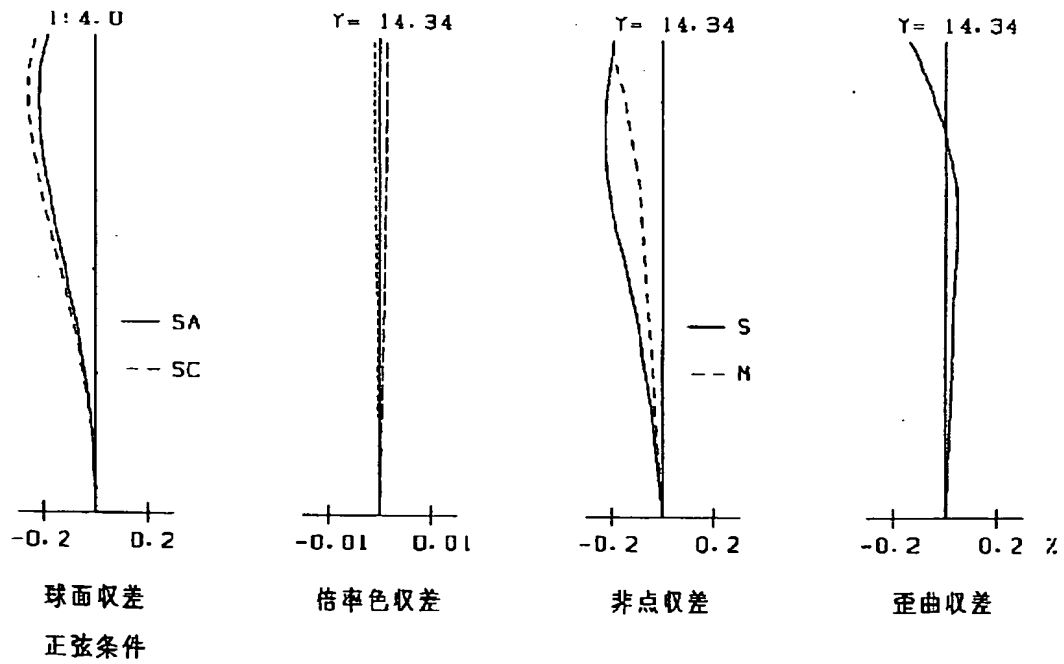
【図 7】



【図 6】



【図 8】



【図10】

